

1/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015203596 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2003-264130/200326

XRAM Acc No: C03-068991

**Method and apparatus for producing chlorine dioxide useful in water filtration plant**

Patent Assignee: SK AQUATECH CO LTD (SKAQ-N)

Inventor: KIM I O; YANG S H

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
KR 2002074428	A	20020930	KR 200236551	A	20020628	200326 B

Priority Applications (No Type Date): KR 200236551 A 20020628

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
KR 2002074428	A		1 C01B-011/02	

Abstract (Basic): KR 2002074428 A

NOVELTY - A method and apparatus for producing chlorine dioxide useful in water filtration plant is provided, in which chlorine dioxide of high purity is continuously produced by automatically feeding the required amount of chlorite solution according to the flow rate and quality of dilution water, thus enabling the reactants to be mixed homogeneously, and any side reactions to be inhibited.

DETAILED DESCRIPTION - The method for producing chlorine dioxide comprises the steps of injecting chlorite and hypochlorite into the spraying hole before the spraying hole reach a booster pump(1); using the injected alkaline water as spraying water of ejector; reacting the chlorite, hypochlorite, high pressure injected water, and chlorine to generate chlorine dioxide at a chlorine dioxide generator(5), the feed rate of chlorite, hypochlorite, and chlorine gas being controlled according to the requirement of final product.

pp; 1 DwgNo 1/10

Title Terms: METHOD; APPARATUS; PRODUCE; CHLORINE; USEFUL; WATER; FILTER; PLANT

Derwent Class: D15; E36

International Patent Class (Main): C01B-011/02

File Segment: CPI

Manual Codes (CPI/A-N): D04-A01F; D04-B07; E11-E; E31-D04

1/9/2

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015185280 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2003-245813/200324

XRAM Acc No: C03-063162

**Apparatus and method for producing chlorine dioxide on small scale and in controlled release pattern**

Patent Assignee: SK AQUATECH CO LTD (SKAQ-N); SK AQUATECH JH (SKAQ-N)

Inventor: KIM I O; YANG S H

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
KR 2002050194	A	20020626	KR 200223394	A	20020429	200324 B
KR 364235	B	20021211	KR 200223394	A	20020429	200335

RECEIVED  
JUL 17 2003  
GROUP 1700

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

(11) 공개번호 특2002-0074428

C01B 11/02

(43) 공개일자 2002년09월30일

(21) 출원번호 10-2002-0036551

(22) 출원일자 2002년06월28일

(71) 출원인 (주)에스케이 아쿠아테크

(72) 발명자

경기도 시흥시 정왕동 1276-2 시화공단3다 203

양승휘

서울특별시노원구중계동361-1롯데아파트109-301

김인오

경기도고양시일산구마두동734백마마을401-1202

(74) 대리인

강정만

심사청구 : 있음

(54) 정수장에 유용한 이산화염소의 제조방법 및 장치

요약

본 발명은 정수장에 유용한 이산화염소의 제조방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 부스터 펌프 이전에 희석수의 유속에 따라 필요한 양의 아염소산염 용액이 자동으로 주입되게 함으로써 반응물이 균일하게 혼합되고 부반응이 최대한 억제되고, 고순도의 이산화염소를 연속적으로 생산할 수 있는 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명에 의하면 종래 정수장에서 사용하던 이산화염소의 제조 방법 및 장치에 비하여 더 간편하고 경제적으로 고순도의 이산화염소를 제조할 수 있고 또한 이산화염소의 농도를 필요에 따라 마음대로 조절이 가능하여 원수의 전처리 효과를 극대화하기 위하여 염소와 병행 처리 시 쉽게 이산화염소와 염소의 비를 필요에 따라 조절할 수 있다.

대표도

도2

색인어

이산화염소

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 기술에 따른 이산화염소 발생장치의 개략도.

도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 이산화염소 발생장치의 개략도.

1 : 부스터 펌프

4 : NaClO<sub>2</sub> 용액흡입구

2 : 이젝터

5 : ClO<sub>2</sub> 발생기(이중관)

3 : Cl<sub>2</sub> 가스 또는 반응액흡입구

6 : ClO<sub>2</sub> 용액배출구

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 정수장에 유용한 이산화염소의 제조방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 부스터 펌프 이전에 희석수의 수량, 수질이나 유속에 따라 필요한 양의 아염소산염 용액이 자동으로 주입되게 함으로써 반응물이 균일하게 혼합되고 부반응이 최대한 억제되고, 고순도의 이산화염소를 연속적으로 생산할 수 있는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

이산화염소는 강한 산화력, 살균력, 탈취력이 있고 트리할로메탄(THMs), 할로아세틱엑시드(HAAs), 할로아세트니트릴(HANs) 및 유기 염소화합물 등 염소 소독 부산물을 생성하지 않아 좋은 소독제로 인정받고 있으나 암모니아성 질소나 아민을 제거 할 수 없다. 이런 문제들은 이산화염소와 염소를 원수의 전처리에 병행처리 함으로써 원수에 있는 이.취미는 물론 암모니아나 아민도 제거되는 상승효과를 얻을 수 있

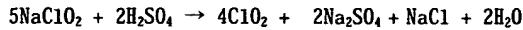
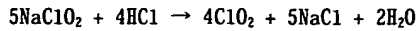
지만 가격이 비싸다는 단점이 있으므로 이를 경제적으로 유용한 방법으로 제조할 필요성이 있다.

이산화염소의 제조 방법은 이미 오래전부터 잘 알려져 있으며 그 방법을 크게 나누면 염소산염을 환원하여 생산하는 방법과 아염소산염을 산화하여 제조하는 방법으로 구별된다. 전자는 일일 수 백톤의 이산화염소가 필요한 경우로 대형 원료물질 제조시설, 이산화염소 발생시설, 부반응 물질의 분리 시설 및 안전장치 등 대형 시설과 큰 투자가 필요한 장치산업적 제조방법이다. 반면에 후자의 경우는 일반적으로 출발물질로 아염소산염을 사용하여 산화하는 방법이 채택되고 있다. 이 방법은 간단한 시설과 적은 투자로도 생산이 가능하므로 전자보다 경제적이며 안전하다.

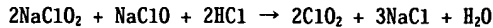
출발 물질인 아염소산염을 이용하는 방법들은 아래와 같이 여러 가지 산화법들을 이용하여 이산화염소를 발생시킨 후 이산화염소 용액으로 생산하여 이를 필요로 하는 장소에서 제조하여 사용하게 된다.

아염소산염의 산화 방법은 다음과 같이 분류할 수 있다.

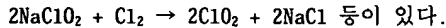
1) 무기산(HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)으로 산화하는 방법



2) 차아염소산염 및 무기산으로 산화하는 방법

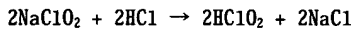


3) 염소로 산화하는 방법

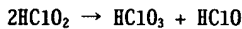


이들 세가지 방법에 있어서도 어떤 방법을 사용하느냐에 따라 반응물과 부산물인 ClO<sub>2</sub>, ClO<sub>3</sub>, Cl<sup>-</sup>, Cl<sub>2</sub> 등의 생성되는 정도가 상이하고, 또 이들 부산물들이 용액에 얼마나 잔류하느냐에 따라 수율과 순도에 큰 영향을 미치게 된다. 종래의 산화방법에 의한 이산화염소의 제조 방법을 서로 비교 연구한 결과 중요한 것은 반응이 매우 빨리 진행되므로 그 반응을 제어하지 못하여 다음과 같은 부반응들이 가능하게 되므로 바람직한 수율과 순도를 얻는데 어려움이 있다.

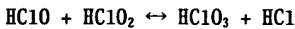
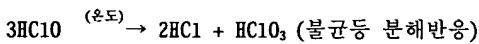
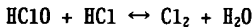
먼저, 아염소산염은 산과 반응하여 아염소산이 생성된다.



이렇게 생성된 아염소산은 매우 불안정하며 빠른 불균등 분해 반응이 일어나 부산물인 안전한 염소산과 불안정한 차아염소산이 생성된다.



또한 산도와 농도, 온도에 따라 다음과 같은 복잡한 반응들이 연속적으로 일어나게 된다.



이들 반응은 반응물의 비율과 농도 및 반응물의 신속하고 균일한 혼합방법, 적당한 산도 등을 제어함으로써 위의 부반응을 억제하여야 고순도 고수율의 이산화염소를 얻을 수 있다.

지금까지 알려진 바에 의하면, 이산화염소는 도 1에 나타난 바와 같이, 부스터 펌프(1)에서 희석수의 압력을 높여주면 고압의 희석수(약 3~6 기압)가 이젝터(2)의 좁은 노즐을 통과하여 분사 될 때(20m/Sec 이상) 이젝터 내부에 감압현상이 일어나고, 이 감압현상을 이용하여 이젝터의 측면에 설치된 관(3, 4)을 통하여 아염소산염 용액과 염소를 동시에 주입시킴으로써 제조된다.

그러나, 이 방법에 있어서, 감압을 일으키는 노즐의 고압 분사수와 측면에서 흡입되는 반응액(NaClO<sub>2</sub>용액) 및 Cl<sub>2</sub> 가스가 충돌하여 강한 소음과 진동이 발생하게 되고, 이러한 강한 진동과 소음은 대량생산시 이산화염소 발생기 시스템 전체에 큰 영향을 끼쳐 재질의 약화와 안전에 지대한 영향을 미칠 수 있다. 또, 고압의 노즐 분사수와 흡입되는 아염소산염 용액 및 염소가스가 신속하고 균일한 혼합이 정상적으로 이루어지지 않을 경우 저순도, 저수율의 이산화염소 용액이 발생하게 된다. 이러한 경우, 이젝터 내부의 감압이 조금이라도 유지될 수 있도록 적은 양의 아염소산염 용액과 염소가 흡입되게 하여야 한다. 그렇지 않고 조금이라도 많은 양이 이젝터에 흡입되면 이젝터의 감압은 중단되고 아염소산염 용액 흡입구나 염소 흡입구에 역류현상이 일어나 발생기 시스템은 매우 위험한 상태에 도달하게 된다. 그러므로 이와 같은 발생기 시스템을 이용하는 경우 같은 양의 분사수를 사용하여도 낮은 생산성과 저농도의 이산화염소가 발생하는 단점이 있다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명자는 상기와 같은 종래 기술의 단점을 개선하고자 오랜 기간 예의 연구한 결과, 분사수가 부스터에 이르기 전에 아염소산염을 분사수에 주입하여 분사용액을 알칼리화시킴으로써 이산화염소가 고순도로 연속적으로 생성될 수 있고, 필요에 따라서는 농도와 양을 자동정량 펌프로 조절하여 정수장과 같은 장

소에서 효율적으로 설치 운용될 수 있음을 확인하고 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

따라서, 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래의 문제점들이 개선되고, 반응물이 균일하게 혼합되고, 부반응이 최대한 억제되고, 고순도의 이산화염소를 연속적으로 생산할 수 있는 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명은 아염소산염, 고압노즐의 분사수, 및 염소 가스를 반응시켜 이산화염소를 제조하는 방법에 있어서, 분사수가 부스터에 이르기 전에 아염소산염을 분사수에 주입하여 이젝터 분사용액으로 이용하는 것을 특징으로 하는 이산화염소의 제조 방법 및 장치를 제공한다.

이하, 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

본 발명에서 이용되는 방법 및 장치는 도 2에 나타난 바와 같이 부스터 펌프 이전에 희석수의 유속에 따라 필요한 양의 아염소산염 용액이 자동으로 주입되게 하는 것이 중요한 관건이다. 따라서 본 발명에서는 부스터 펌프 이전에 희석수와 혼합되는 아염소산공급 장치를 별도로 설치하여 희석수의 유속에 맞춰 아염소산염 공급량을 조절하는 것이 바람직하며, 이러한 장치 시스템은 공지된 것으로, 예를 들면 센서(C), 콘트롤러(C), 전자 서보유닛(EM), 유도모터(IM),  $\text{NaClO}_2$  용액탱크(T)가 구비되는 것이 좋다.

또 주입된 아염소산염은 부스터 펌프(1)의 프로펠러에 의해 희석수와 균일하게 혼합되어 고압(약 3~6 기압)으로 압축되며 이젝터(2)의 노즐을 통해 아염소산염 희석액이 분사(예, 20m/sec 이상)된다. 이때 이젝터 내부에는 감압이 생기고 측면에 설치된 염소가스흡입구(3)를 통하여 정량(통상적으로는 아염소산염 분사수의 반이 염소가스의 양)의 염소 가스가 흡입되게 한다. 노즐에서 고압으로 분사되는 아염소산염 용액은 압칼리성이고 감압으로 인하여 흡입된 염소가스는 산성이어서 순간적인 혼합이 균일하게 진행되며 소음과 진동이 거의 없이 혼합액은 순조롭게 이산화염소 발생기(5)로 투입되게 된다. 투입된 반응액은 이중관으로 이루어진 발생기 내에서 반응이 완결되어 고순도 고수율의 이산화염소 용액이 배출구(6)를 통하여 연속적으로 생산된다. 상기 이중관은 체류시간을 길게하여 반응시간을 연장하기 위한 것이다. 본 발명에 의하면, 반응에 있어서 아염소산염 2 mole 대 염소가스 1 mole의 양의 비율로 혼합되게 장치를 조정하는 것이 가장 바람직하며, 필요에 따라서 아염소산염을 필요한 양만큼 투입되게 하여 투입량에 비례하여 생성되는 염소 및 이산화염소의 농도와 양을 적절히 조절하여 이를 특정 용도로 사용할 수 있다. 따라서, 생성되는 이산화염소와 염소의 양을 필요에 따라 조절하여 이를 곧바로 원수의 전처리에 병행시킴으로써 효율적인 정수처리를 하는 것이 가능하며, 이것이 본 발명의 특징의 일부를 구성한다.

따라서, 본 발명은 추가의 일면에 있어서, 분사수가 부스터에 이르기 전에 아염소산염을 분사수에 주입하여 알칼리화된 분사수를 이젝터 분사용액으로 이용하여, 아염소산염 또는 아염소산염 및 차아염소산염, 고압노즐의 분사수, 및 염소 가스를 이산화염소 발생기에서 반응시키고, 아염소산염, 차아염소산염 및 염소가스나 염소의 양을 아염소산염과의 반응 염소량과 목표 염소량을 합하여 투입하면 최종 목표량의 이산화염소와 염소량이 생성되는 방식으로 최종 생성물의 필요한 농도에 맞게 투입함으로써 이산화염소 발생기에서 목적하는 비율의 이산화염소 및 염소를 연속적으로 제조하여 원수의 전처리에 병행시킴을 특징으로 하는 정수 방법을 제공한다.

다시 말하면 한 대의 이산화염소 발생기에서 감압에 필요한 이젝터의 노즐수의 양이 결정되면 이 량에 비례하여 필요한 양의 아염소산염 또는 아염소산염 및 차아염소산염 용액이 정량주입기로 자동으로 투입되고 이 량에 비례하여 이젝터의 내부로 필요한 염소 또는 염소가스량이 흡입되게 된다.

그러한 예로서 분당 4.8ℓ의 물을 4기압으로 승압시키는 펌프 앞부분에 튜빙 정량펌프를 설치하여 25%의 아염소산염을 주입한다. 주입된 아염소산염은 승압펌프(부스터 펌프)에서 물과 균일하게 혼합된다. 균일하게 혼합된 아염소산염 희석액은 4기압으로 승압되고 이젝터(2)의 노즐에서 빠르게 분사되면서 이젝터 내부에 감압이 일어난다. 측면에 설치된 염소가스관(3)을 통하여 염소가 흡입되어 아염소산염 용액과 순간적으로 혼합된다. 이 혼합액은 이중관으로 된 이산화염소 발생기(5)에서 반응이 완료되어 연속적으로 이산화염소 용액이 배출구(6)를 통하여 배출된다.

이런 방법으로 0.03~0.5 Vol % (그 이상의 농도도 가능함)의 이산화염소 용액을 제조할 수 있는 특징이 있다.

한편, 대부분의 지표수는 정수하여 음용수로 사용되고 있다. 이들 지표수는 강의 상류에서 하류로 내려갈수록 BOD, COD, 총질소, 총인의 양이 증가한다. 이들 원수의 수질악화와 기후의 영향으로 갈수록 봄과 가을에는 규조류가 왕성하게 번식하여 이.취미를 발생시키고 이러한 이.취미는 조류의 대사물질과 조류의 사체가 분해 할 때 발생되는 비린내로서, 여과지의 기능을 방해하여 자주 역세척을 실시해야 하는데 이는 정수장의 생산성을 저하시키는 큰 요인중 하나이다. 또 더운 여름에는 남조류와 녹조류가 왕성하게 번식하여 독성물질 및 이.취미를 유발하고 있다.

따라서, 본 발명의 제조 방법을 이러한 정수장에서 실시할 경우, 고비용의 부담이 없이도 이산화염소와 염소를 원수의 전처리에 병행처리 함으로써 원수에 있는 이.취미는 물론 암모니아와 아민도 효율적으로 제거되는 상승효과를 얻을 수 있다.

이러한 이산화염소 발생기 시스템은 순수한 이산화염소 뿐만 아니라 필요에 따라 마음대로 이산화염소의 양과 염소의 양을 조절하여 생산하여 원수의 전처리에 적합하게 사용함으로써 염소 단독으로 처리하기 어려운 이.취미, 산화성 물질, 조류, 암모니아성 질소, 아민, 페놀, 철, 망간, 세균, 바이러스 등을 쉽게 제거 할 수 있는 상승효과가 있다. 더 나아가 원수의 질이 좋아져 이산화염소가 필요치 않을 경우 같은 발생기로 염소만을 물에 흡수시켜 원수의 전처리에 사용이 가능하여 경제적인 방식으로 장치를 운용할 수 있다.

이하, 본 발명을 실시예를 들어 더욱 상세히 설명한다. 그러나, 이들 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위해 기술한 것으로서 발명의 내용 및 범위를 제한하지 않는다.

[실시예 1]

4기압에서 분당 4.8ℓ의 물이 분사되게 하는 가압펌프 이전에 25%의 아염소산염 용액을 106.4ml/min 씩 튜빙펌프를 통하여 주입하고, 주입된 아염소산염은 증압펌프에서 균일하게 혼합하였다. 이 가압용액은 이젝터 내부에 감압을 일으키고 측면에 설치된 염소관을 통하여 3.9ℓ/min의 염소를 흡입시켰다. 이 용액은 이중관으로 이루어진 이산화염소 발생기로 주입되게 한 결과, 이산화염소 분출구를 통하여 순도 98 Vol %의 이산화염소가 연속적으로 생산되었다.

[실시예 2]

실시예 1에서와 동일한 압력과 물의 양을 사용하고, 25% 아염소산염 용액을 6.4ml/min 씩 튜빙펌프로 주입하고, 염소 가스를 238.9cm<sup>3</sup>/min 씩 이젝터에 흡입되게 하였다. 그 결과 상기 혼합액은 이중관으로 이루어진 이산화염소 발생기로 주입되면서 반응이 완료되었고, 이때 이산화염소의 순도는 96 Vol %이었다.

[실시예 3]

실시예 1에서와 동일한 압력과 물의 양을 사용하고, 25% 아염소산염 용액을 63.8ml/min 씩 튜빙펌프로 주입하고 염소 가스를 2.39ℓ/min 씩 이젝터에 흡입되게 하였다. 그 결과 상기 혼합액은 이중관으로 이루어진 이산화염소 발생기로 주입되면서 반응이 완료되었고, 이때 이산화염소의 순도는 97 Vol %이었다.

[실시예 4]

실시예 1에서와 동일한 압력과 물의 양을 사용하고, 25% 아염소산염 용액을 57ml/min 씩 튜빙펌프로 주입하고 염소 가스를 2.39ℓ/min 씩 이젝터에 흡입되게 하였다. 상기 혼합액은 이중관으로 이루어진 이산화염소 발생기로 주입되면서 반응이 완료되었다. 그 결과 이산화염소의 순도는 94.2 Vol % 였고 염소는 5.8Vol % 였다.

[실시예 5]

잠실 수중보의 물(암모니아 0.2mg/ℓ 포함) 3 ℓ에 실시예 4에서 생산된 염소 및 이산화염소 용액 1ml를 혼합하여 암소에 1시간 보관하였다. 클로로필 a를 측정한 결과 85~90% 감소되었고 암모니아는 검출되지 않았다.

[실시예 6]

실시예 1에서와 동일한 압력과 물의 양을 사용하고, 25% 아염소산염 용액을 7.748kg과 12% NaClO용액 6.271kg을 혼합한 용액을 11.6ml/min 씩 튜빙펌프로 주입하고 염소가스를 478cm<sup>3</sup>/min 씩 이젝터에 흡입되게 하였다. 상기 혼합액은 이중관으로 이루어진 이산화염소 발생기로 주입되면서 반응이 완료되었다. 그 결과, 이산화염소의 순도는 95 Vol %이었다.

발명의 효과

종래의 아염소산염을 염소로 산화시켜 이산화염소를 발생시키는 방법은 염소 흡입구의 역류현상으로 인한 위험과 낮은 생산성, 저농도의 이산화염소의 발생의 문제가 있었고 시중의 이산화염소 사용시에는 여러 부산물이 생성되지 않는 반면 가격이 비싸다는 등의 단점이 있었다. 반면에, 본 발명에 의한 이산화염소 발생기 시스템은 순수한 이산화염소 뿐만 아니라 필요에 따라 마음대로 이산화염소의 양과 염소의 양을 조절하여 생산하여 원수의 전처리에 적합하게 사용함으로써 염소 단독으로 처리하기 어려운 이.취미, 산화성 물질, 조류, 암모니아성 질소, 아민, 페놀, 철, 망간, 세균, 바이러스 등을 쉽게 제거 할 수 있는 상승효과가 있다. 더 나아가 원수의 질이 좋아져 이산화염소가 필요치 않을 경우 같은 발생기로 염소만을 물에 흡수시켜 원수의 전처리에 사용이 가능하여 경제적이며 유용한 진보적인 방법이다. 무엇보다 본 발명에 따르면 간편하고 경제적인 이산화염소의 제조방법 및 필요에 따라 농도와 양을 조절하여 순도 94% 이상의 이산화염소를 연속적으로 생산할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

아염소산염 또는 아염소산염 및 차아염소산염, 고압노즐의 분사수, 및 염소 가스를 반응시켜 이산화염소를 제조하는 방법에 있어서, 분사수가 부스터에 이르기 전에 아염소산염을 분사수에 주입하여 알칼리화된 분사수를 이젝터 분사용액으로 이용하는 것을 특징으로 하는 이산화염소의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 아염소산염 및 차아염소산염을 부스터 펌프 이전에 주입하여 이젝터 노즐의 분사용액으로 사용하는 방법.

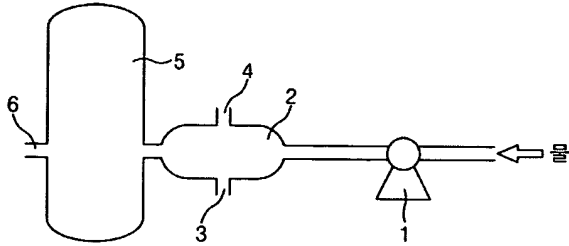
청구항 3

분사수가 부스터에 이르기 전에 아염소산염을 분사수에 주입하여 알칼리화된 분사수를 이젝터 분사용액으로 이용하여, 아염소산염 또는 아염소산염 및 차아염소산염, 고압노즐의 분사수, 및 염소 가스를 이산화염소 발생기에서 반응시키고, 아염소산염, 차아염소산염 및 염소가스나 염소의 양을 아염소산염과의

반응 염소량과 목표 염소량을 합하여 투입하면 최종 목표량의 이산화염소와 염소량이 생성되는 방식으로 최종 생성물의 필요한 농도에 맞게 투입함으로써 이산화염소 발생기에서 목적하는 비율의 이산화염소 및 염소를 연속적으로 제조하여 원수의 전처리에 병행시킴을 특징으로 하는 정수 방법.

도면

도면1



도면2

